

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-225880

(43)Date of publication of application : 18.12.1984

(51)Int.Cl.

B23K 1/00  
B23K 1/19

(21)Application number : 58-100846

(71)Applicant : TOYO RADIATOR KK

(22)Date of filing : 08.06.1983

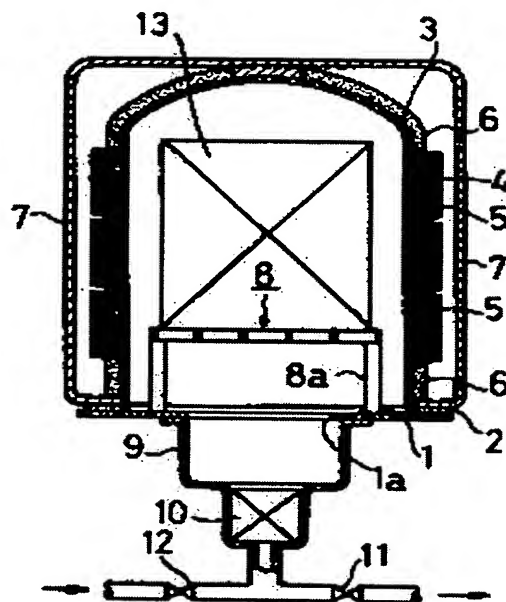
(72)Inventor : MIYAZAKI SOICHIRO

## (54) VACUUM BRAZING METHOD OF ALUMINUM MATERIAL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce initial cost by introducing an inert gas into a furnace, decreasing the external pressure and performing brazing thereby providing the strength of the furnace to the extent that the furnace withstands the condition during cleaning of an assembling material.

CONSTITUTION: A bell-jar 3 is risen from a base plate 1 and after an assembling material 13 is fixed on a stage 8, the bell-jar 3 is descended to close the bottom open end thereof. A gas feed valve 13 is then closed and a gas discharge valve 11 is opened to evacuate the gas from the inside of the bell-jar then an inert gas is introduced therein through the valve 12. Electricity is conducted to a primary coil 4 to heat the material 13 by the radiation heat of the bell-jar 3 generated by the conduction of electricity. When ion bombardment is performed by impressing a high voltage between the material 13 and the bell-jar 3 in this state, the oil-component and oxidized film of the material 13 are removed and are captured in a trap 10. The conduction of the high voltage is then stopped and the inert gas is further introduced through the valve 12. The voltage to the coil 4 is increased to heat the bell-jar 3 until the material 13 attains a prescribed temp. by which the respective members are brazed to each other.



JP 59-225880 A  
Date of Laying Open: December 18, 1984  
Inventor: Soichiro Miyazaki  
Applicant: Toyo Radiator KK

5

1. Title of the Invention:

Method of Vacuum-Brazing Aluminum Material

10 2. Claims:

(1) An aluminum vacuum-brazing method comprising: placing, in a furnace with a metallic bell jar hermetically disposed on a metallic base plate in the furnace, an aluminum temporary assembly, which has been clad with a brazing material or has a brazing material disposed at necessary locations thereon, with an electrically insulating material interposed between the base plate and the temporary assembly; evacuating the furnace, introducing some amount of inert gas into the furnace, and place the interior of the furnace to a high vacuum; after that, heating the aluminum temporary assembly to an appropriate temperature, and applying a high voltage between the aluminum temporary assembly and the bell jar to thereby clean the aluminum temporary assembly; introducing an additional amount of the inert gas into said furnace to place the interior of the furnace to a low vacuum and stopping the supply of the high voltage; and raising the temperature of the aluminum temporary assembly to or above the melting point of the brazing material.

25 (2) The method according to Claim 1, wherein the aluminum temporary assembly is heated with radiant heat from the bell jar heated by induction heating.

30 (3) The method according to Claim 1, wherein an electric heater is disposed at an appropriate location of the furnace for heating the aluminum temporary assembly.

3. Detailed Description:

35 The present invention relates to a vacuum-brazing method, in which a temporarily assembled heat exchanger made of aluminum (hereinafter referred to temporary assembly) clad with brazing material beforehand, or a temporary

assembly with brazing material disposed at appropriate locations thereon, is vacuum-brazed after removing oil, oxide films and the like from the surface of such temporary assembly.

In these years, for making cars light and also for economy, cars employ heat exchangers made of aluminum.

Brazing of such aluminum heat exchangers is impossible if oil and oxide films are present on surfaces of components of the heat exchangers. Accordingly, it is conventional to remove oil or grease from components with an organic solvent and removing oxide films by chemical cleaning, before brazing them.

However, organic solvent effluents and chemical cleaning effluents can be sources of pollution, and, therefore, a system for purifying them must be employed. In addition, when the temporary assembly is taken out of a cleaning vessel after cleaning, the surface of the temporary assembly is possibly contaminated. Also, the number of processing steps of such conventional technique disadvantageously is large.

To overcome the above-described disadvantages, the applicant disclosed, in JP 56-14392 B, a method, according to which a temporary assembly is placed in a vacuum vessel for cleaning, and inert gas is introduced into the vessel, while keeping the interior of the vessel at a reduced pressure close to a vacuum. Then, within the inert gas atmosphere, the temporary assembly is heated by a heater or ion-bombarded to clean it, and, after that, the temporary assembly is heated for vacuum-brazing. These steps are carried out in a single or contiguous vacuum chambers kept at a reduced pressure.

The applicant also filed Japanese Patent Application No. SHO 57-066241, in which the applicant disclosed a system for cleaning and brazing a temporary assembly in a small-sized single bell jar having a size just enough to cover one temporary assembly, whereby the thermal efficiency and productivity can be improved.

However, according to the above-described two systems, temporary assemblies are brazed at high temperature and in a high vacuum, a furnace used, including a vacuum vessel and a bell jar, must be strong enough to endure external pressure even in a high temperature environment where the strength tends to decrease. Then, the furnace inevitably is heavy and

expensive, and, further, it requires time and trouble to place a temporary assembly in the furnace and taking the brazed assembly from the furnace.

The present invention provides a vacuum-brazing method, according to which inert gas is introduced into a furnace to thereby make it possible to achieve brazing under reduced influence of external pressure so that the furnace needs to bear the conditions (e.g. 250 °C and one (1) atmospheric pressure) to be met during cleaning temporary assembly. Now, the present invention is described how it can be practiced by the use of the system disclosed in Japanese Patent Application No. SHO 57-066241, by way of example.

A bell jar 3 made of metal, e.g. stainless steel, having a relatively high electric resistance has a lower end opening of which edge contacts the upper surface of a horizontally disposed ring-shaped base plate 1, with an insulating, ring-shaped gasket disposed therebetween.

The size of the bell jar 3 is as small as possible only if it can house a temporary assembly to be brazed.

A plurality of cores 5 each including a primary coil 4 are mounted on the outer surface of the trunk of the bell jar 3, with the primary coils 4 connected to an AC power supply (not shown).

The entire external surface of the bell jar 3 is covered with a heat-resistant, heat-insulating material 6.

Six (6) U-shaped bars of copper 7 having a shape similar to the primary coils 4 (*sic*) and the same size as the primary coils 4 (*sic*) are fitted over the primary coils 4 at equal angular intervals. The top and bottom ends of each copper bar 7 are electrically connected to the top center and lower edge of the bell jar 3, respectively.

An electric closed circuit formed of each copper bar 7 and the bell jar 3 provides a single-turn secondary coil of a transformer which is formed by these closed circuits, the primary coils 4 and the cores 5.

When AC power is supplied to the primary coils 4, large current at a low voltage is induced in the bell jar 3 and the copper bars 7, which form the secondary coils, causing the bell jar 3, which has a relatively high electric resistance, to generate heat rapidly.

A table 8 having electrically insulating legs 8a is disposed on the upper

surface of the base plate 1 within the bell jar 3.

A window 1a is formed in the center portion of the base plate 1, and an evacuation vessel 9 extends vertically downward from the periphery of the window 1a. A trap 10 is disposed in the bottom of the evacuation vessel 9. The lower end of the trap 10 is coupled to an evacuating apparatus (not shown) and an inert gas source (not shown) via an evacuation valve 11 and an intake valve 12, respectively.

A temporary assembly is brazed in accordance with the method of the present invention, using the system described above, in the following manner. First, by appropriate means, e.g. using a chain block, the bell jar 3 is raised off from the base plate 1, and a temporary assembly 13 is secured on the table 8. Then, the bell jar 3 is lowered to close its lower end opening.

Thereafter, the intake valve 12 is closed and the evacuation valve 11 is opened to evacuate the bell jar 3. After that, some amount of inert gas is introduced through the intake valve 12 to raise the interior pressure to 1-10 Torr.

Then, electric power is supplied to the primary coils 4 so that the bell jar 3 can generate radiant heat for heating the temporary assembly 13 to a temperature of from 200 °C to 250 °C.

In this state, a high voltage (of, for example, 1000 V or lower) is applied between the assembly 13 and the bell jar 3 to subject the assembly 13 to ion-bombardment for about fifteen (15) minutes, which results in removal of oil and oxide films on the surface of the temporary assembly 13. The removed oil and oxide films are trapped by the trap 11.

Then, the supply of the high voltage is stopped, and, after that, an additional amount of inert gas is introduced to decrease the degree of vacuum. At the same time, a higher voltage is applied to the primary coils 4 to raise the temperature of the bell jar 3 further so as to place the temporary assembly 13 at a temperature of about 600 °C, whereby members of the temporary assembly 13 are brazed to each other.

After that, the evacuation is stopped and the evacuation valve 11 is closed, and, then, the intake valve 12 is opened to introduce the inert gas into the bell jar 3 to thereby cool the bell jar 3 and the assembly 13 and also to return the pressure in the bell jar 3 to atmospheric pressure. After that, the

bell jar 3 is raised upward, and the brazed assembly 13 is taken out.

FIGURE 3 shows an arrangement including a rotary base plate 21 rotatable in a direction indicated by an arrow, on which six of such vacuum-brazing system A as described above are circularly disposed. The  
5    respective systems A are successively evacuated via a centrally disposed evacuation pipe 22, and brazing can be completed as the rotary base plate 21 rotates one rotation.

With this arrangement, the steps of cleaning and brazing temporary  
10    assemblies 13 can be done automatically, and placing the temporary assemblies 13 in and taking out of the brazed assemblies 13 from the respective vacuum-brazing systems A can be done at a single location, so that the vacuum-brazing can be performed continuously and efficiently.

In the described embodiments, the temporary assembly 13 is heated by means of the bell jar 3 heated by induction heating, but the assembly 13 may  
15    be heated by an ordinary heater disposed to contact an appropriate portion on or inside the bell jar 3.

Alternatively, in order to place and take the assembly 13 in and out of the bell jar 3, the base plate 1 and the evacuation vessel 9 may be moved up and down with the bell jar 3 fixed, or the bell jar 3 or the base plate 1 may be tilted  
20    about a horizontal axis to open the bell jar 3.

As described above, according to the present invention, the brazing is carried out with inert gas introduced into the bell jar 3, and, therefore, the difference between the external and internal pressures is small. Accordingly, only if the bell jar 3 can withstand the cleaning step, the external pressure can  
25    never collapse the bell jar 3 even when the strength of the bell jar 3 decreases due to increase of its temperature up to 600 °C or higher during the brazing step.

Thus, the bell jar 3 can be made light-weighted and inexpensive, and temporary assemblies 13 can be taken in and out of the bell jar 3 swiftly, so  
30    that the productivity can increase.

Although not illustrated, inert gas may be introduced into the bell jar 3 from its top.

Further, the vacuum-brazing method according to the present invention can be used not only for brazing aluminum temporary assemblies but also for

vacuum-brazing other aluminum members.

4. Brief Description of the Drawings:

FIGURE 1 is a longitudinal cross-sectional view of a bell-jar system, with which the brazing according to the present invention is being carried out;

FIGURE 2 is its plan view; and

FIGURE 3 shows a plan view of an arrangement using plural bell-jar systems, with which the brazing according to the present invention is being carried out.

1: Base Plate      1a: Window      2: Gasket      3: Bell Jar      4: Primary  
Coils      5: Cores      6: Insulating Material      7: Copper Bars      8: Table  
8a: Table Legs      9: Evacuation Vessel      10: Trap      11: Evacuation  
Valve      12: Intake Valve      13: Temporary assembly      21: Rotary Base  
Plate      22: Evacuation Pipe      A: Vacuum-brazing System

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—225880

① Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 1/00  
1/19

識別記号

庁内整理番号  
E 8315—4E  
A 8315—4E

④ 公開 昭和59年(1984)12月18日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ アルミニウム材の真空ろう付方法

3号東洋ラジエーター株式会社  
内

① 特 願 昭58—100846

⑦ 出 願 人 東洋ラジエーター株式会社

② 出 願 昭58(1983)6月8日

東京都新宿区西新宿7丁目4番  
3号

③ 発 明 者 宮崎総一郎

東京都新宿区西新宿7丁目4番

⑧ 代 理 人 弁理士 竹沢荘一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

アルミニウム材の真空ろう付方法

2. 特許請求の範囲

(1) 金属製蒸板上に、金属製ベルジャーを気密に設置した炉内に、予めろう材をクラッドするか、あるいは要所にろう材が配置されたアルミニウム組付材を、電気絶縁材を介して設置し、炉内を排気するとともに、若干の不活性ガスを導入して、高度真空とした後、アルミニウム組付材を適温に加熱し、かつアルミニウム組付材とベルジャー間に高電圧を印加して、アルミニウム組付材を洗浄し、ついで、不活性ガスを追加して低度真空とするとともに、高圧通電を停止して、アルミニウム組付材を、ろう材の融点以上に昇温してろう付することを特徴とするアルミニウム材の真空ろう付方法。

(2) 電気誘導加熱したベルジャーの放射熱により、アルミニウム組付材を加熱することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の方法。

(3) 炉の適所に電気ヒーターを設けて、アルミニウム組付材を加熱することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、予めろう材をクラッドしたアルミニウム製熱交換器組付材（仮組みしたもの、以下単に組付材という）、あるいは要所にろう材が配置された組付材等を、その表面の油分、酸化皮膜等を除去した後、真空ろう付する方法に関するものである。

近年、自動車用の熱交換器には、車輻の軽量化と経済性のため、アルミニウム製のものが使用されている。

このもののろう付は、部材の表面に油分や酸化皮膜があると接合が不可能であるため、従来は、有機溶剤を使用して脱脂し、化学洗浄を行って酸化皮膜を除去した後、真空ろう付を行っていた。

しかし、有機溶剤と化学洗浄の廃液は、公害の原因となるので、その浄化装置を必要とするばかりでなく、洗浄処理後に、組付材を一旦洗浄槽か



ら取出すため、その表面が再び汚染する恐れがあり、また工程数が多くなる等の欠点があつた。

このような欠点を除去するため、組付材の洗浄のために、組付材を真空槽内へ入れ、同槽内を真空に近く減圧した状態に維持したままで、同槽内に不活性ガスを導入し、この不活性ガスの雰囲気内において、組付材を、ヒーターにより加熱するか、あるいはイオンボンバードすることにより、洗浄した後、昇温させて真空ろう付を行なうようにし、しかも、これらの工程を、1つの、又は連続した真空室内において、減圧状態を維持したままで行なわせるようにした方法が、既に本出願人により出願され、特公昭56-14392号に開示されている。

また、1個の組付材を覆うに足る小型の1個のベルジャー内で、洗浄とろう付と冷却を順次行うようにして、熱効率と生産性を向上させるようにした装置も、本出願人により、特願昭57-066241号として出願されている。

しかし、上述のものは、ともに、組付材を高真

高真空のもとでろう付するため、使用する真空槽やベルジャー等の炉は、高温時に強度が低下しても、外圧に十分耐えうるように、頑丈なものであることが必要であり、そのため、必然的に重量が増大して、高価となるとともに、組付材の出し入れに時間がかかつて面倒であつた。

本発明は、炉内に不活性ガスを導入することにより、外圧を軽減してろう付しうるようにし、もつて、炉の強度を、組付材洗浄時の条件(たとえば250℃1気圧)に耐えうればよいようにした、真空ろう付方法に関するもので、以下図面に示す特願昭57-066241号の出願に係る装置を使用した場合について説明する。

水平をなす環状基板(1)の上面には、絶縁性の環状パッキング(2)を介して、ステンレス等のやや電気抵抗の高い金属性のベルジャー(3)の下面開口縁部が当接している。

ベルジャー(3)の寸法は、その内部に、ろう付すべき組付材を収容しうる限度で、なるべく小さく定められている。

(3)

(4)

ベルジャー(3)の胴部外面には、1次コイル(4)を巻装した複数のコア(5)が外嵌され、1次コイル(4)は、図示を省略した交流電源に接続されている。

ベルジャー(3)の全外周面は、耐熱性断熱材(6)をもつて被覆されている。

1次コイル(4)の外方には、それと同形等寸の下向U字形をなす6本の銅バー(7)が、等角度間隔をもつて嵌装され、各銅バー(7)の上下両端は、それぞれ、ベルジャー(3)の上面中央と下端とに、電気的に接続されている。

各銅バー(7)とベルジャー(3)よりなる電気的閉回路は、この閉回路と1次コイル(4)とコア(5)が形成する変圧器の1回巻き2次コイルとなつている。

従つて、1次コイル(4)に交流を通電すれば、2次コイルであるベルジャー(3)と銅バー(7)には、低圧の大電流が誘起され、電気抵抗の高いベルジャー(3)は急速に発熱する。

基板(1)の上面におけるベルジャー(3)の内方には、電気絶縁性の脚(8a)を有する載置台(8)が配設されている。

(5)

—462—

(6)

基板(1)の中央には、窓孔(1a)が切設され、該窓孔(1a)の周縁より垂設された排気槽(9)の底部には、トラップ(10)が設けられ、トラップ(10)の下端は、排気弁(11)と給気弁(12)を介して、それぞれ、図示を省略した排気装置と不活性ガス源に接続されている。

上述の装置を使用して、本発明方法により組付材をろう付するには、まず、チェーンブロック等の適宜の手段により、ベルジャー(3)を基板(1)より上昇させて、載置台(8)上に組付材(13)を固定した後、ベルジャー(3)を下降させて、その下端開口部を閉じる。

ついで、給気弁(12)を閉じ、かつ排気弁(11)を開いて排気した後、給気弁(12)より不活性ガスを若干導入して、圧力を1〜10トルとする。

ついで、1次コイル(4)に通電して、発熱したベルジャー(3)の輻射熱により、組付材(13)を200〜250℃に加熱する。

この状態で、組付材(13)とベルジャー(3)間に、高電圧(たとえば1000Vあるいはそれ以下)を印加して、約15分間イオンボンバードを行なうと、

組付材103の表面の油分や酸化皮膜は除去されて、トラップ104に捕集される。

ついで、高圧通電を停止し、給気弁102よりさらに不活性ガスを導入して真空度を低下させるとともに、1次コイル104を昇圧して、ベルジャー103をさらに昇温させ、組付材103を約600℃とすれば、各部材同士はろう付される。

しかる後、排気を停止して排気弁101を閉じた後、給気弁102を開き、ベルジャー103内に不活性ガスを導入して、冷却するとともに常圧とし、ベルジャー103を上昇させれば、ろう付された組付材103を取り出すことができる。

第3図は、矢印方向に回転する回転基板101上に、上記真空ろう付装置101を6個円形に配設し、中心に設けた排気管102により順次排気し、回転基板101が1回転する間に、真空ろう付を完了するようにした例を示すものである。

このようにすれば、組付材103のクリーニング工程とろう付工程を、すべて自動的に行なわせ、かつ1個所において、組付材103を各真空ろう付装置

(7)

ことができ、生産性が向上する。

なお、図示を省略したが、不活性ガスを、ベルジャー103の頂部より導入するようにしてもよい。

また、本発明の方法は、組付材103に限らず、他のアルミニウム材の真空ろう付にも、効果的に適用することができる。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図は、ベルジャー式装置を使用し、本発明方法により、ろう付中の状態を示す中央縦断正面図、

第2図は、同じく平面図、

第3図は、複数のベルジャー式装置を使用し、本発明方法によりろう付中の状態を示す平面図である。

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (1) 基板    | (1a) 窓孔   |
| (2) パッキング | (3) ベルジャー |
| (4) 1次コイル | (5) コア    |
| (6) 断熱材   | (7) 銅バー   |
| (8) 載置台   | (8a) 脚    |
| (9) 排気槽   | (10) トラップ |

(9)

101に出し入れすることにより、連続的に、かつ効率よく、真空ろう付を行なうことができる。

上記実施例においては、組付材103の加熱を、誘導加熱したベルジャー103をもつて行なつたが、通常の電気ヒーターを、ベルジャー103の要所に当接させるか、その内部適所に配設して行なつてもよい。

またベルジャー103を固定し、基板101及び排気槽109を昇降させて、あるいはベルジャー103又は基板101を水平軸まわりに傾けて、ベルジャー103を開口させ、組付材103を出し入れするようにしてもよい。

上述のように、本発明の方法によれば、ベルジャー103に不活性ガスを導入した状態でろう付を行うので、この時の内外の圧力差は小さく、洗浄時に耐えるベルジャー103であれば、ろう付時の温度が、600℃あるいはそれ以上になつて、その時の強度が低下しても、外圧でつぶれるようなことはない。

従つて、ベルジャー103を、軽量かつ安価に製しうるとともに、組付材103の出し入を迅速に行なう

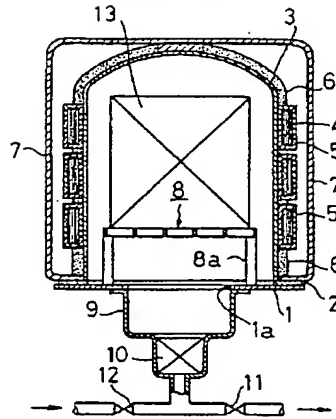
(8)

- |        |             |
|--------|-------------|
| 01 排気弁 | 02 給気弁      |
| 03 組付材 | 04 回転基板     |
| 05 排気管 | (A) 真空ろう付装置 |

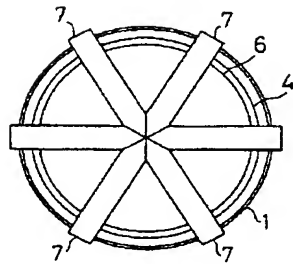
特許出願人代理人 井理士 竹 沢 莊

(他1名)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

